



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 39 105 A 1

⑤ Int. Cl.⁵:
C 04 B 35/48
D 21 G 1/00
D 21 H 23/36
D 21 F 1/48

⑲ Aktenzeichen: P 41 39 105.5
⑳ Anmeldetag: 28. 11. 91
㉑ Offenlegungstag: 3. 6. 93

DE 41 39 105 A 1

⑦ Anmelder:
Cerasiv GmbH Innovatives Keramik-Engineering,
7310 Plochingen, DE

⑦A Vertreter:
Rieger, H., Dr., Rechtsanwalt., 6000 Frankfurt

⑦Z Erfinder:
Andersch, Hans, 7326 Heiningen, DE; Burger,
Wolfgang, Dr., 7310 Plochingen, DE; Comans,
Hans-Jürgen, 7440 Nürtingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verwendung von Verschleißbauteilen

⑤7 Die Erfindung betrifft die Verwendung von Verschleißbauteilen aus teilstabilisierter Zirkonoxidkeramik mit Zusatz von 5 bis 20 Gew.-% Magnesiumspinel für tribologische Anwendungen im Naßteil von Papiermaschinen, Pumpen oder als Draht- und Fadenleitorgane.

DE 41 39 105 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Verschleißbauteilen aus teilstabilisierter Zirkonoxidkeramik (PSZ-Keramik) mit Zusatz von 5 bis 30 Gew.% Magnesiumspinell. Derartige Keramiken und daraus gefertigte Bauteile, wie Ziehösen und Ventileführungen und deren Verwendung bei Temperaturen über 900°C als dauerbelastete Bauteile sind aus der DE-A-35 13 341 sowie aus der EP-B-02 00 954 bekannt, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird.

Teilstabilisierte Zirkonoxidkeramiken weisen eine gute Thermowechselbeständigkeit auf, während die Härte und Bruchfestigkeit gegenüber anderen technischen Keramiken, wie z. B. Al_2O_3 mäßiger Werte aufweisen.

Die Thermowechselbeständigkeit ist aber insbesondere in den Einsatzfällen von Bedeutung, wo entweder im Normalbetrieb Verschleißbauteile einer plötzlichen Abkühlung im Bereich von ΔT 50 bis 150°C unterworfen werden oder, wo bei kurzzeitigen Betriebsstörungen, z. B. durch trockene Reibung eines normalerweise flüssigkeitsgekühlten Verschleißbauteils, extrem starke Erwärmungen an der Reibfläche auftreten, die bei Wiedereintritt in den Normalbetrieb durch Flüssigkeitszufuhr eine schockartige Abkühlung erfahren. Bei derartigen Belastungen weisen bisher bekannte Keramiken Zerstörungen durch Risse oder Abplatzungen auf, die zum Versagen des Verschleißbauteils und zur Beschädigung des darüber hinweggeführten Reib- oder Gleitpartners führen.

Die Thermoschockbeständigkeit wird dabei wie folgt definiert:

$$R_1 = \delta / \epsilon \cdot \alpha \text{ wobei,}$$

R_1 = maximal erlaubte Temperaturdifferenz,

δ = E-Modul,

α = thermische Dehnung.

Bei Draht- und Fadenleitorganen, die normalerweise einer trockenen Reibung unterliegen, gilt folgende Beziehung:

$$R_2 = R_1 \cdot \lambda, \text{ wobei}$$

R_2 = maximal erlaubter Wärmefluß durch den Körper unter der Voraussetzung, daß ständig Wärme fließt

λ = Wärmeleitfähigkeit.

Es muß also R_1 und R_2 berücksichtigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine teilstabilisierte Zirkonoxidkeramik mit Zusatz von Magnesiumspinell für die Verwendung als Verschleißbauteil für tribologische Anwendungen zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe wird durch den Anspruch 1 und die darauf zurückbezogenen Unteransprüche 2 bis 4 gelöst.

Es ist bekannt, daß Zirkonoxidkeramiken durch den Zusatz von MgO und/oder Yttriumoxid als Stabilisator zum Sinterversatz erheblich verbessert werden können; dabei wird dieser Zusatz von 4 bis 12 eq-% gewählt. Unter eq-% wird dabei folgendes verstanden: äquimolare Mengen des MgO können durch äquimolare Mengen Yttriumoxid ersetzt werden. Für die erwünschte Steigerung der Härte hat sich der Zusatz von 5 bis 30 Gew.% Magnesiumspinell, insbesondere aber 10 bis 20 Gew.%, bewährt. Die Sinterung eines derartigen Versatzes findet vorzugsweise bei einer Temperatur von mind. 1600°C bei einer Haltezeit von mind. 30 Min. statt. Eine anschließende Temperung während eines Zeitraumes von 0,5 bis 10 Std. bei einer Temperatur von 1250 bis 1400°C verbessert zusätzlich die mechanischen Eigenschaften des Verschleißbauteils. Derartig hergestellte Verschleißbauteile werden insbesondere als Siebtische, Foils, Deflektoren, Saugerbeläge, Dichtleisten oder Schaberklängen im Naßteil von Papiermaschinen eingesetzt, wo sie im Gleitkontakt mit dem Blattbildungssieb oder dem Filz stehen.

Bevorzugt können derartige Verschleißbauteile aber auch als Draht- oder Fadenleitorgane bei der Draht- oder Fadenherstellung eingesetzt werden, wo durch punktuelle Reibungsbelastung besondere Anforderungen an die Thermoschockbeständigkeit gestellt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Einsatzgebiet ist die Verwendung derartiger Verschleißbauteile als Hochdruckkolben in Fluidpumpen, insbesondere, wenn diese durch Fluide mit stark unterschiedlichen Temperaturen beaufschlagt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die vorteilhaften Eigenschaften von teilstabilisierten Zirkonoxidkeramiken mit Magnesium-Spinellzusatz hinsichtlich Dichte, Bruchfestigkeit, Härte, Porenvolumen, mittlerer Rauhtiefe an der polierten Oberfläche sowie der Thermowechselbeständigkeit im Vergleich zu einer Zirkonoxidkeramik ohne Spinellzusatz.

Tabelle

	Vergleich ZN 40	Erfindung W1	W2	W3	W4	
Chem. Zusammensetzung						5
ZrO ₂	96,8	87,12	77,44	85,05	75,60	
MgO	3,2	2,88	2,56	2,07	1,84	
Y ₂ O ₃	—	—	—	2,88	2,56	10
MgAl ₂ O ₄	—	10	20	10	20	
Werkstoffdaten						
ρ _E [g/cm ³] Dichte	5,76	5,33	5,08	5,48	5,17	
δ _{3B} [MPa] Bruchfestigkeit	520	610	555	903	757	15
HV _{0,5} Härte	1250	1323	1365	1439	1518	
P _{Sv} [%] Oberflächenporosität	2,8	0,64	0,57	0,95	1,1	
d _p [μm] Porendurchmesser	5,04	3,95	3,47	3,40	3,27	
Wärmespannungsfaktor R ₁ [° K]	260	290	250	430	350	
Wärmefluß R ₂ [W/m]	780	1390	1650	2060	2310	20

Patentansprüche

1. Verwendung einer PSZ-Keramik mit Zusatz von 5 bis 30 Gew.% Spinell (MgAl₂O₄), wobei das ZrO₂ mit 4 bis 12 eq-% MgO und/oder Y₂O₃ stabilisiert ist und die Keramik eine Dichte im Bereich von 4,9 bis 5,7 g/cm³,
eine Biegebruchfestigkeit δ_{3B} von > 550 MPa,
eine Härte nach Vickers HV_{0,5} von 1300 bis 1600,
eine Oberflächenporosität von weniger als 2,5%,
einen Porendurchmesser an der Funktionsoberfläche von weniger als 4,0 μm
und eine Thermowechselbeständigkeit von 250 bis 450° K aufweist,
als Verschleißbauteil für tribologische Anwendungen. 25
 2. Verwendung einer PSZ-Keramik nach Anspruch 1 als Verschleißbauteile in Papiermaschinen, wie Siebtische, Foils, Deflektoren, Saugerbeläge, Dichtleisten, Schaberklängen. 30
 3. Verwendung einer PSZ-Keramik nach Anspruch 1 als Draht- oder Fadenleitorgane. 35
 4. Verwendung einer PSZ-Keramik nach Anspruch 1 als Hochdruckkolben in Fluidpumpen. 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- Leerseite -